

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-043980
 (43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. H05B 33/26
 G09F 9/30
 H05B 33/14

(21)Application number : 11-214458
 (22)Date of filing : 29.07.1999

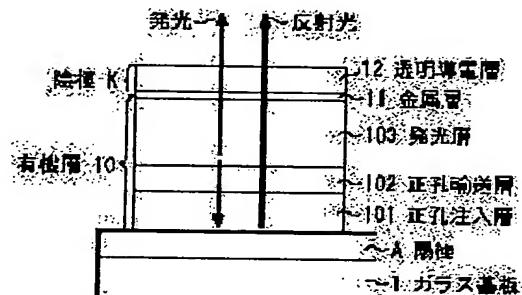
(71)Applicant : SONY CORP
 (72)Inventor : HIRANO TAKAYUKI
 YAMADA JIRO
 CHIBA YASUHIRO
 ASANO SHIN

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element provided with an effective positive electrode structure on the lower surface side for effectively extracting light from a negative electrode on the upper surface side.

SOLUTION: This organic electroluminescent element comprises a positive electrode A, a negative electrode K and an organic layer 10 retained between them. The organic layer 10 includes an organic luminescent layer 103 for emitting light by the recombination of positive holes fed from the positive electrode A with electrons fed from the negative electrode K. The negative electrode K has a laminated structure of an extremely thin electron injection metal layer 11 and a transparent conductive layer 12, and is basically light-transmissive. The positive electrode A contains a metal belonging to the five or six group of the periodic table in at least a part abutting on the organic layer 10 and is basically light-reflective. The positive electrode metal is selected from chromium, molybdenum, tungsten, tantalum or niobium. The work function of the positive electrode metal is less than 4.8 eV.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【0005】 陰板を透明にすることにより、上記のよう
く有利点が得られるため、透明陰板を用いた有機EL素子
を作成する試みがなされている。例えば、特開平10-
62959公報に開示された有機EL素子は、陽極
と陰板との間に有機発光層を含む有機層が介在してお
り、しかも電子注入金属層と非晶質透明導電層によっ
て構成されており、しかも電子注入金属層が有機層と接
続するという構成で成り立っている。本発明の背景を明ら
かにする為、以下に、これらの構成について簡単に説明
する。

【0009】陽極は、仕事開数が4・8 eV以上の導電性を示すものであれば特に制限はない。仕事開数が4・8 eV以上の金属又は透明導電膜(導電性酸化物膜)又はこれらを組み合わせたものが好ましい。

陽極は、必ずしも透明である必要はない。黒色のカーボン等をコートしておいて、UV, Ni, Pdを堆積することができ、導電性酸化物としては、例えば、In-Zn-O, In-Sn-O, Zn-O-Al, Zn-Sn-Oを挙げることができます。

まず、有機 E 級において除極を構成する
非品質透明基層について説明する。この非品質透明
基層は、非晶質であつて透明性を有するものであれば
いいが、電圧印下とそれに連なる発光の不均一性の排
除のため、抵抗値が $5 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}^2$ 以下であるこ
とが好ましい。また、材質としては、ITO-ZnO系
の導電性酸化物膜が好ましい。ここで、ITO-ZnO系の酸
化物膜とは、主張ナチオン元素としてインジウム (I)
及び亜鉛 (Zn) を含有する非品質酸化物からなる
導電性酸化物膜である。

次に、電子注入基層について説明する。
電子注入基層とは、発光層を含む有機電界
に良好に電子注入ができる金属性の層であり、透明導光板を得たため
には、光散乱過剰が 50 % 以上であることが好ましく、
透明導光板のためにには膜厚を 0.5 ~ 2.0 nm 程度の超薄膜とす

平10-162959号公報には、陰極を極端の電子注入入金属と非晶質透明導電層で形成することにより、陰極から光を取り出す技術が開示されている。しかしながら、陽極に対する改善は行われていない。すなわち、上面の説明から効率的に光を取り出るために、有効な下面の問題についての記述はない。単に、陽極には仕事関数4.8 eV以上の導電性を示す金属または透明導電膜、あるいはその組み合わせを用いることが可能であると記されている。好適な金属として、Au、Pt、Ni、Pdが上げられている。しかしながら、これらの金属は有機膜が良好といえず、ダークスボット(有機发光点)や不均一発光を発生している。さらには、これらの金属の陰極加工技術は確立されておらず、高精細バーニングは困難である。

【課題を解決するための手段】 上述した従来の技術の問題点

40 [0011]

いる。正孔注入輸送層は、正孔伝導化合物からなるので、陰極より注入された正孔を発光層に伝達する機能を有し、この正孔注入層を陽極と発光層との間で介在させるにより、より効率よく電界で多くの正孔を電離に注入される。その上、電子注入層より注入層に入された電子は、発光層と正孔注入輸送層の界面に沿ってEL粒子の隙間に、この発光層内の界面近くに注入されるEL粒子の発光効率を向上させ、発光性能のEL粒子とする。

に鑑み、本発明は上面側の陰極から効率的に光を取り出すために、有効な下面側の陽極構成を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。
かかる目的を達成するために以下の手段を採じた。即ち、陽極、陰極と、両者の間に保持された有機層どちら、前記有機層は該陰極から供給される正孔と該陰極から供給される電子との再結合によって発光する有機発光層を含んでいる有機トトムリッシュセンス素子において、前記陽極は、少なくとも1つの有機層または複数の有機層を有する。

に固期電離の5族または6族に属する金属を含むことを特徴とする。好ましくは、前記金属はクロム、モリブデン、タンゲステン、チタン及びニオブから構成される。又、前記金属は事実開発が4、8 eV未満である。

又、前記電極は反射率が40%以上である。前記電極は光活性性であり、前記電極は光透過程であり、発光が主として遮蔽電極から放出される。好ましくは、上から順に、前記保護層と前記電極が基板に対して設置されている。

⁶ P等)が用いられた。本説明は、これに代え
仕事間数が低めの5族または6族にする金属(C
Mo, W, Ta, Nb等)を用いている。5族または
6族にする金属であっても、完全に正確な供給でき
ることが確認できた。穿孔、クロム(Chrome C)
等に比べて、大歯が少なく加工性も優れてお
り、有機エレクトロルミネッセンス発光材料とし
て総合的に優れている。

である。例えばクロムは4.5 eV、タンゲステンは6 eVとなっている。これらの金属からなる陽極Aは基本的には純度が40%以上である。即ち、陽極Aは光反射性であり、発光が生として陰極Kから放出される。上から順に、陰極K、有機層10と陽極Aに対して積層されている。尚、陽極Kは合金であっても良基板であり、陰極Kは光透過性であり、発光を含んでいないのが良い。陽極Aは金属性又は合金、或いはこれらの種類体である。

0.01 1.01 例えば、ガラス substrate 1 上に陽極Aとしてクルムを厚さ 2.000 nmで試験し、その反射率を測定したところ、波長 4.600 nmで 67.7%であった。また、して、Mg : A の合金からなる陽極の電子注入電圧 1.11 V を膜厚 1.0 nmで形成し、更に直ねて透明導電膜 2 を 2.000 nm膜厚した。波長 4.600 nmでこの

電極Kの透過率を測定したところ、5.3%であった。電極A及び電極Bを用いて図示のように形成された有機EL素子の電極-陰極間に8 Vの電圧を印加したところ、 $2.0 \text{ mA}/\text{cm}^2$ の電流が観察され、陰極Kから $9.000 \text{ cd}/\text{m}^2$ の発光輝度が観察された。陰極Kに向かって発光した光の相当量が反射され逆走し、陰極Aから放散された。良好なキャリア注入特性および発光性を確認することができた。また、発光面上にグレーブットは見られなかった。

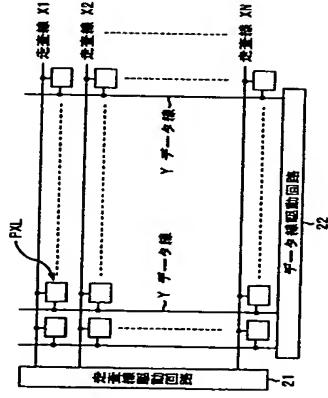
に固溶度の5族または6族に属する金属を含むことを特徴とする。好ましくは、前記金属はクロム、モリブデン、タンクステン、チタンルース及びニオブから選択される。又、前記金属は仕事間数が4、8 eV未満である。又、前記種類は反射率が40%以上である。前記種類は光反射性であり、前記種類は光透過性であり、発光が主として陰極面から放出される。好ましくは、上から順に、前記陰極、前記有機膜及び前記種類が接着板に対して総合的に覆っている。

[0012] 本発明は、上述した有機エレクトロルミネッセンス素子を画素に利用した表示装置も含んでいい。[0013] 本発明にかかる表示装置は、基本的に、画素を遮断するための機能と、画素を駆動するための機能とを有する二つの性能とがマトリクス状に配され、各画素は、供給される電流量に応じて発光する有機エレクトロルミネッセンス素子と、走査線によって制御され且つデータ線から与えられた電圧情報を画素に書き込む機能を有する第一の施設素子と、書き込まれた電圧情報を応じて該有機エレクトロルミネッセンス素子に供給する電流量を制御する第二の施設素子とを含む。[0014] 有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極Aと、陰極Bと、両者の間に保持された有機EL材質10とともにからなる。有機EL材質10は陽極Aから供給される正孔と陰極Bから供給される電子との再結合によって発光する。更に、正孔注入層10と正孔逃逸層10とを含んでい る。陰極Bは基板の電子注入層11と正孔逃逸層10とで構成される。特征事項として、陽極Aは、少な くとも有機EL材質10に接する部分に周期的露窓の5族または6族に属する金属を含む。好ましくは、陽極金属はクロム、モリブデン、タンゲステン、チタニウムオブカーリウムは仕事開数が4.8 eV未満である。

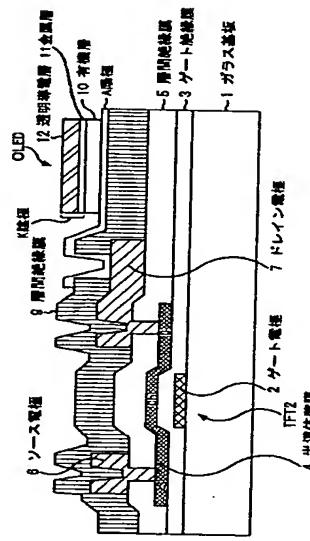
満である。例えばクロムは4.5 eV、タンクステンは4.6 eVとなっている。これらの金属からなる陽極Aは反射率が40%以上である。即ち、陽極Aは光反射性であり、陰極Kは光透過性であり、発光が主として陰極K側から放出される。上から順に、陰極K、有機層100 A及び陽極Aが基板1上に積層されている。尚、陰極Aは、単層金属性の他、積層若しくは合金であっても良い。基本的に、有機層100に接する部分に周間耐熱剤の5族または6族に属する金属を含んでいれば良い。陽極Aは、金属性又はこれらとの積層体である。
100151例えば、ガラスarris基板1上に陽極Aとしてクロムを膜厚200 nmで成膜し、その反射率を測定したところ、波長460 nmで6.7%であった。また、陰極Kとして、Mg:Agの合金からなる粗粒の電子注入金属層11を膜厚10 nmで形成し、更に重ねて透明導電層12を200 nm成膜した。波長460 nmでこの構

層板Kの透過率を測定したところ、5.3%であった。これらの層板及び層板Kを用いて図示のように形成された有機EL素子の電極-電極間に8Vの電圧を印加したところ、 $2.0 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が駆動され、層板K側に 9.0 cd/m^2 の発光輝度が観察された。層板A方向に向かった発光の相当量が反射されて逆出し、層板K側で吸収すること、良好なキャリア注入特性および発光特性を確認することができた。また、発光面にダークスポットは見られなかった。

【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 千葉 安培
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
池野 伸
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB18 BA06 CA01 CB01
DA00 DB03 EB00 FA01 GA00
5C094 IAM5 AA14 AA43 AA50 BA03
BA27 CA19 DA09 EA05 EB02
FB01

This is a translated excerpt of Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2001-043980.

(from line 2 in left column on page 3 to line 20 in left column on page 3)

[0005] An organic electroluminescent element that uses a transparent cathode has been proposed. For example, Japanese Laid-Open Patent Publication No. 10-162959 discloses an organic electroluminescent element, which includes a positive electrode and a negative electrode. An organic layer, which includes an organic luminescent layer, is located between the positive electrode and the negative electrode. The negative electrode is constituted by an electron injection metal layer and an amorphous transparent conductive layer. The electron injection metal layer abuts against the organic layer. The structure will be briefly explained below to clarify the background of the present invention.

[0006] First, the amorphous transparent conductive layer, which forms part of the negative electrode of the organic electroluminescent element, will be described. The amorphous transparent conductive layer may be anything that is amorphous and transparent. However, the resistivity is preferably less than or equal to $5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ to eliminate a voltage drop and nonuniformity of luminescence caused by the voltage drop. As for material, an In-Zn-O base oxide film is preferably used. In the prior art, the In-Zn-O base oxide film refers to a transparent conductive film formed of amorphous oxide that contains indium (In) and zinc (Zn) as a major cation element.

(from line 47 in left column on page 5 to line 50 in left column on page 5)

[0019] The glass substrate 1 on which chrome and SiO₂ are formed is placed in a vacuum evaporator to form the organic layer 10 and the metal layer 11 of the negative electrode K by deposition.

(from line 5 in right column on page 5 to line 35 in right column on page 5)

An alloy of magnesium and silver (Mg:Ag) is used for the metal layer 11 of the negative electrode K. Each material that belongs to the organic layer 10 is filled in a boat for resistance heating by an amount of 0.2g. Each boat is attached to a predetermined electrode of the vacuum evaporator. Magnesium and the silver of the metal layer 11 are each filled in a boat by an amount of 0.1g, 0.4g, respectively. Each boat is attached to a predetermined electrode of the vacuum evaporator. After reducing the pressure in a vacuum chamber to 1.0×10^{-4} Pa, voltage is applied to each boat so that each boat is sequentially heated and causes deposition. A metal mask is used during deposition such that the organic layer 10 and the metal layer 11, which contains Mg:Ag, are only deposited on a predetermined portion. The predetermined portion refers to a portion where chrome is exposed on the substrate 1. Since it is difficult to cause, at a high accuracy, the material to deposit only on the portion where the chrome is exposed, a deposition mask is designed to cover the entire part where the chrome is exposed (to cover the edge of the insulation layer 15). At first, 30nm-thick MTDATA is deposited as a positive hole injection layer 101, 20nm-thick α -NPD is deposited as a positive hole transport layer 102, and 50nm-thick Alq is deposited as a luminous layer 103. Further,

magnesium and silver are co-deposited to form a film of Mg:Ag as the metal layer 11 of the negative electrode K on the organic layer 10. The ratio of deposition speed of magnesium and silver is 9:1. The film thickness of Mg:Ag is 10nm.

[0020] Finally, as shown in Fig. 6, the glass substrate 1 is transferred to another vacuum chamber and the transparent conductive layer 12 is deposited through the same mask. As for deposition, a DC sputtering is used. In the preferred embodiment, an In-Zn-O base transparent conductive film that shows a reliable conductivity when deposited at room temperature is used as the transparent conductive layer 12. Deposition conditions are to use mixed gas of argon and oxygen as sputtering gas (volume ratio of Ar:O₂ is equal to 1000:5), the pressure of 0.3Pa, and the DC output of 40W. The film thickness of the transparent conductive film is 200nm.